# 果 樹 引 種

徐 信 次
嘉義農業試驗分所園藝系

## 一、引種的概念

果樹物種和品種在自然界都有它一定的分佈範圍。將果樹品種從原來生長分佈的地區，引入新的區域栽種叫做引種。

果樹引入新地區後可能有兩種反應情況：一是原來生長分佈地區和引入地區的生態環境差異較小，或由於引種植物適應範圍較廣，以致不改變遺傳性也能適應新的生態環境，稱之爲簡單引種，一般以接穗、苗木作引種材料。另一種是原來生長分佈地區和引入地區的生態環境差異較大，或由於引種植物的適應範圍較窄，改變其遺傳性才能適應新的環境，這稱之爲馴化引種。一般用種子作引種材料。

引種是獲得果樹新品種最簡單、快速、有效的方法。引種能否成功，決定於上述之自然生態條件的是否異同和引入樹種的適應能力。

## 二、引種的重要性

果樹種類、品種在地理分佈上的不均衡和果樹生產、消費上要求種類、品種的多樣化，促使人類在果樹生產上廣泛引用外地區原產的果樹種類、品種。如柑橘、桃原產於中國，美國引進成爲重要果樹產業。蘋果、葡萄、西洋梨等非原產於中國的果樹，都是不同時期從國外引入的，或直接用於果樹生產，或經由選育而發展出新的品種。

爲某些特定性狀如抗病性、抗蟲性、抗旱性、抗鹽性等所進行的引種更是抗病蟲及抗逆境等新品種的基礎資源。

生物科技技術的發達，果樹的引種將從品種、物種的引種延伸到遠親緣的材料之種類。其資源的多少自然影響果樹新品種未來發展的潛力。

## 三、世界果樹的引種略史

果樹的引種到世界各地完全是經過人類有意和無意的種種活動的結果：

1.移民：歐洲人先後向非洲、美洲、大洋洲移民，也傳播了果樹。台灣的果樹大多由早期移民帶來。

2.貿易：腓尼基人於公元前十四世紀的貿易活動使無花果引種到地中海沿岸各國。

3.戰爭：蘋果在古羅馬時代經由戰爭傳播到整個歐洲。杏隨亞歷山大帝於公元320年的遠征引種

到希臘。

4.國與國間的使節往來，相互饋贈或朝貢將果樹交流：如漢朝張騫出使西域帶回葡萄。美國從1776年獨立後就要求駐外領事和海軍武官把所在地的植物送回美國。日本、俄國也一樣。

5.宗教活動：芒果是由印度佛教徒向西傳播。杏由西班牙教士於1720年引種到美洲。西方傳教士則將蘋果、長山核桃等引進中國大陸。桃是經由人質從中國引種到印度。

## 四、果樹引種之類型

大致上可分爲以下之類型：

1.新作物：第一次引入此區或該國之任何果樹。市場之需要爲其主要引種考慮因素。

2.已建立作物之新品種：落後國家自種進步國家引進改良之新品種。

3.已建立作物之新特性：引入具有抗病性、抗蟲性、抗逆境、抗鹽性。或爲早晚熟、或爲果色、或爲改良品質、或爲改進栽培適應性(如冬季低休眠性)等。搜集以上特性時，有時擴及其近緣之野生種。即在於一基因或一群基因而非其全部之基因型。此即所謂之「基因貯存庫」(Gene reservoirs)。

## 五、引種理論

㈠氣候相似論

從氣候相似的地區引種。

廿世紀初，德國人H.邁爾全面而系統地闡述這個理論。他認爲首先應該研究引入樹種的原產地的自然條件，在原產地和新栽培區氣候條件相似時，木本樹種引種成功的可能性最大。他堅持木本樹種的本性和要求是不變。對它們進行馴化是困難而無效的。

這個理論過份强調氣候條件，尤其是溫度條件。其最嚴重的缺點是認爲樹種的遺傳性不變。

植物的物種和品種在長期的系統發育過程中，常常由於突變而使遺傳組成發生變化，對於氣候的適應能力往往有很大的差別。例如在溫暖、濕潤氣候條件生長的中國南方桃，引種到氣候相似的長江流域適應良好。引入冬季比較寒冷，生長期內比較乾燥的北京，也能夠產生良好的效果，特別是南方桃之開花期較北方桃晚，在開花期能避開晚霜爲害。此乃由於南方桃原產于北方，適應性較强。但是原產於山東肥桃的佛桃，適應能力很小，在氣候乾燥的西北或溫暖濕潤的江南都不易引種成功。

引種的難易，不僅應該考慮原產地和引入地區的氣候條件是否相似，還應該瞭解果樹樹種或品種對環境適應的廣泛程度。

㈡馴化理論

蘇聯的米丘林在長期果樹引種經驗中提出的馴化理論。

他主張在自然環境條件差異較大的地區間引種，必須從種子實生苗開始，才易於馴化。結果後的營養苗則失去了適應新環境的能力。同時他認爲雜種種子比純種種子更容易馴化。因爲雜交種子比無性繁殖器官(接穗、插條)具有較大的變異性，因而更能適應新的環境條件。米丘林有時過份强調自然環境的作用。後來的蘇聯一些學者進一步提出，自然環境的改變可以直接

使植物的遺傳性發生變化。

從自然條件不同的地區引種在馴化過程中當然不能排除環境的作用。環境的作用選擇了變異型是較爲客觀的事實。自然環境的變化在短期內(一、二代)就能導致遺傳性的變異尚缺乏可靠的證據。

長期無性繁殖的果樹品種，營養繁殖苗的基因型基本上是相同的，能適應一定範圍的自然條件，引種到自然條件變異較大的地區，當然不可能馴化。異花授粉的果樹因雜交導致基因重組，各式各樣變異的種子對於不同的環境有較廣泛的適應性，在新的環境條件下，選擇那些能適應的變異類型也就達到了馴化的目的。

㈢栽培植物起源(變異)中心

蘇聯植物學家 Vavilov 於 1926 年發表〝栽培植物起源的研究〞。他認爲地球上植物界分佈是不均勻的。某一種植物的類型集中在某些古老的農業國家(地區)或高山，海洋隔離的地區，這些集中的地區，稱爲〞栽培植物的起源中心〞。他將果樹植物起源中心分爲八個區(表一)。

表1、栽培植物起源中心

| 起源中心區 | 範　　圍 | 起源的果樹 | 氣候、果樹生長特性 |
|---|---|---|---|
| I－中國 | 中國中部和西部山區及其鄰近的低窪地帶 | 桃、李、杏、梅、櫻桃秋子梨、白梨、砂梨、花紅、木瓜、棗、柿、山核桃、板栗、香榧、枇杷、楊梅、柑桔 | 環境條件穩定、生長期較長、有明顯的季節變化<br>果樹有對季節反應的敏感性、芽早熟、多次生長習性、樹種物候期錯綜複雜 |
| II－印度 | 印度東部。喜馬拉雅山東麓、印度支那、緬甸。中國南部 | 柑桔、甜橙、柚、酸橙檸檬、枸櫞、香蕉、龍眼、荔枝、橄欖、菠羅蜜、芒果等熱帶、亞熱帶果樹 | 夏季高溫多雨、生長季較長、果樹喜溫暖、耐陰、耐熱而不耐寒，一年多次生長習性、生長期和果實成熟期較長，開花結果交錯發生，多年生枝具有結果習性。 |
| III－中亞細亞 | 印度西北部、阿富汗、蘇聯的達吉斯坦和烏茲別克、天山西部 | 蘋果、西洋梨、歐洲葡萄、歐洲櫻桃、杏、扁桃、阿月渾子、核桃、胡頹子 | 氣候不穩定、變化較劇。冬春乾旱、夏季濕潤。果樹越冬性和耐寒性較強，當年枝上開花結果、果樹生長結實迅速、有春秋二次生長、短日照性、落葉習性 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| IV－近東 | 小亞細亞、高加索、伊朗和土耳其的高地 | 無花果、石榴、蘋果、若干梨種、櫻桃李、酸櫻桃、甜櫻桃、杏、沙棗、君遷子、歐洲葡萄、扁桃、核桃、榛子、歐洲栗、阿月渾子 | |
| V－地中海 | 北非、埃及、突尼斯、西班牙、義大利、希臘、非洲西部和西南部至巴勒斯坦 | 無花果、棕棗、齊墩果、西洋梨、塭桲 | 夏乾冬濕。原產果樹耐旱、落葉、夏季休眠、冬季不落葉、不休眠。樹體上多有茸毛、有二次生長、二次開花特性 |
| VI－非洲東部和衣索比亞 | 衣索比亞、阿拉伯的山地 | 熱帶樹種 | 果樹抗乾旱和抗高溫能力强，葉片較大，葉上具有較厚角質層、樹體層性不明顯等特性 |
| VII－墨西哥南部和中美洲 | 墨西哥南部、瓜地馬拉、宏都拉斯 | 番木瓜、酪梨 | |
| VIII－南美洲 | 秘魯、厄瓜多爾、玻利維亞 | 鳳梨、草莓、葡萄、番石榴、蒲桃、(番荔枝) | 果樹抗乾旱和抗高溫能力强、葉片較大，葉上具有較厚角質層、樹冠郁閉、樹體層性不明顯等特性 |

Vavilov 認為栽培植物種是在起源中心地區產生，然後傳播到其它地區。起源中心與變異中心一致。那裡存在著多種多樣的基因資源。因此，從起源中心引種可以得到豐富的基因資源，對於育種工作具重要的意義。

Vavilov 認為初生變異中心(Primary centers)為最多變異叢集所在。亦即該作物首先被馴化之處。次生起源中心(Secondary centers)為由初生起源中心移來之型所發展。變異主要是突變之作用。經長期各種變異累積，尤其是突變由人類之審慎選種而被保存下來。Harlan 和 Anderson 等之觀察指出變異由有異型間雜交而來之雜種族群的特徵，他們認為中心為此種不同型會合的處所，突變之作用不如重組合之作用(重組合中心)。

Vavilov 認為變異之最高量及顯性基因之最高集中在於分佈區域之中心。向周圍而減小，其周圍或因强選種壓力，隔離或近親繁殖之結果表現隱性基因。他注意到特殊之型常在其邊緣發現。

Vavilov 之詳盡研究，瞭解近緣物種間存有平行的變異，他稱之為變異同系列定律(Law of Homologous series)。其重要性為他能預測尚未發現型之存在。

因此，引種的範圍可以擴大，不限於起源中心。

## 六、引種馴化的遺傳學原理

㈠簡單引種的遺傳學原理

簡單引種是品種在其遺傳性適應範圍內的遷移。這種適應性範圍受到基因型的嚴格限制，所謂品種的遺傳性適應範圍；就是這個品種所代表的基因型在地區適應性方面的反應範圍。

在自然界廣泛分佈的品種，常是自體調節能力轉强的類型，表現爲對異常外界條件的影響，常有某種緩衝作用。K. Mayher (1942)研究認爲這種自體調節能力和品種基因型的雜合性程度有關。Lewiz(1955)以蕃茄研究，認爲雜結合程度高的類型和較低的類型相比，有更高的合成能力和較低的特性要求。表現爲數量性狀變異範圍的縮小，以及在生存上具有重要作用的性狀最爲穩當。果樹有些親緣比較複雜難結合程度較大的品種，如溫州蜜柑、蘋果及梨等有較大的適應範圍。

品種在進化過程中經常發生的環境條件影響下發育而成的表現型通常都有其較高的適應性，此稱之爲飾變(Modification)，此爲果樹自體調節的表現，它維持著果樹體內生理過程的正常平衡和對外界條件的協調。

㈡馴化引種的遺傳學原理

馴化引種屬於引種植物向其原有適應性遺傳反應範圍以外的遷移。

如何改變果樹遺傳適應範圍使其適應新的環境條件存有不同觀點。米丘林指出：除了植物在原產地已經具備了適應新環境的遺傳性外，不能用移植、扦插、嫁接或其他無性繁殖方法來進行馴化。只有種子播種的實生苗在新的環境條件影響下才能成功地馴化，由不同種或生態地理上距離遠的變種間產生的雜種種子較易馴化。

經由種子進行實生馴化關鍵在於經過有性過程形成多樣複雜的基因重組類型，可以從中選擇適應性最强的重組類型，遠親雜種是雜結合程度大的類型，具有對異常條件較大的緩衝能力，較高的合成能力和較低的特殊要求。每一個馴化過程都離不開新的環境條件，對大量基因重組類型的嚴格選擇。

## 七、果樹引種的原則

㈠根據需要引種

計畫引入的種類和品種對該種果樹的生產和學術研究具有意義和價值。即果樹引種有明確的目的。

㈡根據生態環境分析引種材料的生態適應性

分析引入材料對氣候、土壤、病蟲害等生態因子的適應性，然後根據引進地區的環境生態條件，確定引入有希望的材料。

㈢調查研究與清查果樹品種資源

引種前應擬對引種地區的品種資源全面清查與研究，依據前人引種經驗，瞭解各種類和品種在當地的適應性，以防止盲目引種和重複引種，提高引種的成功率。

㈣瞭解品種的適應性

當不瞭解某一品種的適應性時，可根據該品種的起源中心及現在分佈地區去調查分析它的可能適應範圍，也可根據親緣關係相近的種類和品種的表現推測它的適應範圍。

㈤從病蟲害及災害經常發生的地區引入抗性類型。

㈥借鑒前人引種的經驗

果農、果樹愛好者、僑胞、外僑、外交、禮品等途徑引進的國內外果樹，或植於果園，或少量種於庭院中，從其表現與被利用的情況來瞭解其適應性，以運用於引種上。

㈦分析果樹中心產區和引種方向之間的關係

向心方向的引種適應可能性大於離心引種。

## 八、引種程序及方法

㈠制定引種計畫

根據生產發展規畫和學術研究需要，提出引種計畫。內容包括：引種單位、引種時間、引入種類及品種名單、引進形式(接穗、苗木、種子、瓶苗、種球、花粉.... 等)，引入數量，擬引進品種的發生史，性狀及特點，在原產地和分佈地區的表現等，以作爲評估其發展潛力。

㈡引種來源

1.國內引種方法

有兩種途徑：⑴委任農業試驗改良場所搜集地區之著名及特殊之地方品種，⑵派遣技術人員分赴各著名產地探察搜集。

2.國外引種方法，採用下述之各種途徑：

⑴向外國農業引種機構索取引種名錄，選定並函索交換本國需要之種或品種。

⑵經由聯合國糧農組織，或區域性遺傳資源中心，間接或直接向各國徵集。

⑶向各國農業試驗機構索取或交換果樹材料。

⑷與國外專家通訊或個人接觸、索取他搜集的特殊性狀植物材料。

⑸向國外大種苗公司價購果樹品種。

⑹派遣優良訓練的植物探索隊(Plant explorers)到世界植物變異叢集之原始中心實地探索需要之果樹種、品種以及近緣野生植物。

⑺其他途徑：

借助駐外使節，農技團或農耕隊成員，國外公務考察研究人員，針對需要引種。

㈢引種記錄

引進之果樹材料應編以引種號碼、建檔、或以引種記錄冊或引種記錄卡，分別記錄：⑴來源及歷史，⑵重要性狀之敘述，⑶建檔引入之年月以備查考。

茲舉植物引種記錄之一例如下：

田間號：K1434，學名(拉丁名)：*Carthamus tincterius*地方名稱：Koushen 引種號數：

採集地方：伊朗Isfahan 東南 10 公里，近Zayandebrud 河口植物描述：植物約 30 吋高，花色紅，黃及橘黃，無刺。

特註：　　野生：?

　　　　　栽培：?

採集者：Pak　　　年月日：1958年7月13日

(四)引種之試種觀察及評價

引進之果樹品種，經過植物檢疫確定無病蟲害問題後，繁殖健康種苗，或取無病毒接穗分類分區高接，試種以供觀察。

第一次試種觀察應注意其最有價值之性狀、適應性、一致性，及其可能的利用。第二次深入觀察時，將引進之品種做適當之評價(估)，淘汰不能適應且育種上或學術上無利用特性之品種。其餘剩下材料再分成兩類，一爲可能適應之優良品種需要繼續試驗，有直接利用之希望者；二爲雖不甚適應而且具有某種可供育種上或學術利用之特殊性狀者。

## 九、果樹引種應注意事項

爲保証引種成功，提高效率，減少損失，引種時必須注意之事項。

(一)品種純正

引進品種必須具有該品種的典型性狀，品種要純正。爲防止機械或人爲疏忽的混雜，引種時必需掛牌標記，編號登記。記載品種名，來源及性狀簡述。

(二)引種須先由地方品種(local varieties)著手。

(三)從氣候相似的地區引種。

(四)堅持檢疫

植物引種之發展必須與引種法令同時並進，以避免新病菌及新害蟲的引入。

植物檢疫之組織爲植物引種的必要部分，由外地輸入之每一種苗包裹必須遵照法令先送至檢驗站檢疫。經該站之昆蟲及植病專家檢驗後分別做以下的處理：

1.令材料種植於指定地點，以供定期之檢疫。

2.施行燻蒸或以殺菌、殺蟲劑處理。

3.燒毀染有病蟲害之材料。

4.不需要檢疫者，檢疫局即發交引種主管人作初步之觀察及繁殖。

(五)供學術研究或試驗研究之引進材料，若染有病蟲及病毒又不能毀棄時，可經由熱處理，頂梢微嫁接等技術，去除病毒，再予利用。

(六)國外引種事業，應由中央統一處理，嚴格管制。

## 十、結　　語

果樹引種是開發新品種及建立果樹育種資源之基礎紮根工作。自台灣光復起，台灣果樹產業的蓬勃發展，種類和品種的多樣化，大部份歸功於果樹引種之成就。然而果樹品種改良之階段性工作應在簡單引種和馴化引種之後，邁入雜交育種，甚至進行特殊性狀的改良以突破果樹產業發展的瓶頸，克服品質及逆境的生產困難。

果樹引種最大的危險不在引種的失敗。不知不覺中引進新的病蟲害，所造成的損失確實難以估計。記取過去的教訓，今後的引種更需加强植物檢疫以減少損失。

農業科學與生物科技的進步，植物引種的技術也隨著成長改進，世界交通的方便，時空的轉

移，果樹引種將更有效率，果樹品種的改良新品種的開發必可預期。

## 參考書籍

1.沈德緒 主編。1984。果樹育種學。農業出版社。中國、北京。
2.河北省承德地區農業學校主編。1978。果樹育種學。農業出版社。中國、北京。
3.陳力耕、陳竹生 編著。1989。柑桔良種選育。中國農業科學院、柑桔研究所、重慶出版社。中國、重慶。
4.張宇和 編著。1984。果樹引種馴化。(第二版)。上海科學技術出版社、中國、上海。
5.盧守耕 編著。1967。現代作物育種學。(第二版)。國立台灣大學、農學院叢書第十號。台灣、台北。
6.盧守耕 譯。1976。作物育種學導論。國立台灣大學農學院叢書第十六號。台灣、台北。